

Alimentación

Alimentación y modificaciones del medio intestinal en el conejo

Morisse, J.P. y col.

(Bul. d'Inf. Station Exp. d'Aviculture de Ploufragan, 1985, 25: 41-47)

Introducción

El estudio de la patología digestiva, muy dominante en los conejares intensivos, ha permitido poner de manifiesto un cierto número de agentes *bacterianos* o *víricos*, más o menos directamente asociados con los problemas intestinales. Las dificultades halladas en la reproducción experimental de las enfermedades a partir de estos agentes, ha incitado a los distintos investigadores a precisar las características del ambiente físico-químico en el que evoluciona la flora intestinal.

En el conejo clínicamente sano, la flora cecal se caracteriza simultáneamente por una pobreza extrema en colibacilos y una flora láctica anaerobia facultativa dominante; en estas condiciones fisiológicas, el equilibrio de los ácidos grasos volátiles (A.G.V.) contenidos en el ciego es el siguiente:

Acido acético (C_2): $65 \pm 5\%$

Acido propiónico (C_3): $6 \pm 1\%$

Acido butírico (C_4): $27 \pm 5\%$

En el conejo es factible la diarrea espontánea o inducida, como puede ser la producida por determinados antibióticos como la ampicilina o la lincomicina; en tal caso, se asiste a un importante desarrollo de la flora colibacilar y a una inversión de las proporciones de los A.G.V., con aumento de los ácidos propiónico y butírico, dando un aumento del pH cecal.

El papel de los A.G.V. sobre los colibacilos ha sido bien demostrado, si bien hasta la fecha, las tentativas realizadas para modifi-

car por la alimentación la cantidad global de A.G.V. del ciego no han tenido generalmente éxito alguno.

Ciertos autores han llegado a la conclusión de que la concentración en A.G.V., y secundariamente su efecto antibacteriano, estaban bajo dependencia de una bioregulación, asegurada por vía sanguínea a nivel del intestino.

Distintos ensayos realizados desde 1980 a 1982 nos han demostrado que era posible modificar ciertos parámetros intestinales (pH, concentración de A.G.V., flora colibacilar) mediante la variación de los glúcidos membranosos (celulosa) y glúcidos celulares (almidón y azúcares).

El trabajo que exponemos tiene por objeto precisar la naturaleza e intensidad de las modificaciones inducidas por la alimentación sobre el medio intestinal.

Material y métodos

Animales: conejos de 4 semanas, en número de 42, repartidos en 3 lotes homogéneos, a razón de 7 individuos por jaula, que fueron alimentados a lo largo de 3 semanas al final de las cuales, los animales fueron sacrificados por aturdimiento y desangrado.

Pienso: Cada grupo dispuso durante las tres semanas de prueba y a libre disposición tres tipos de pienso: Testigo ("T"), Glúcidos membranosos ("Gm") y Glúcidos celulares ("Gc").

La composición y las características de estos alimentos vienen agrupados en las ta-

CUNITOTAL

solución esteve

Tratamiento oral
anticoccidiósico y
antiinfeccioso
específico para
conejos.



Indicaciones

Coccidiosis hepática
e intestinal.
Pasteurellosis. Coriza.
Neumonía. Enteritis. Diarreas.
Meteorismo.

Presentación

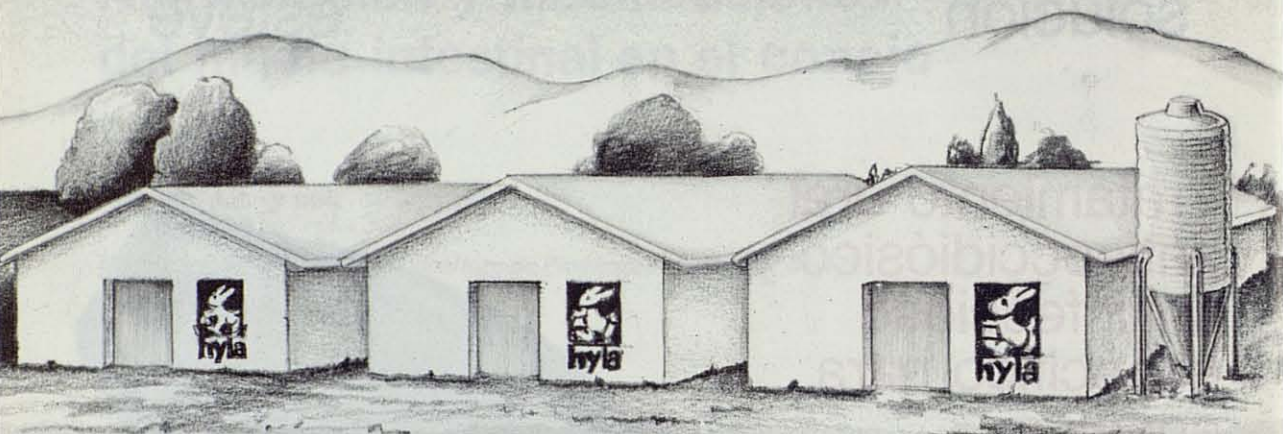
Solución estabilizada para la
administración en el agua de
bebida.
Envases de 100 cc, 500 cc
y 5.000 cc.



**Laboratorios del
Dr. Esteve, S.A.**

DIVISION DE VETERINARIA
Av. Virgen de Montserrat, 221
Barcelona-13 T. 256 03 00

Cada día hay más granjas hylanderas



PARA LA CUNICULTURA INDUSTRIAL, OPTE POR
HYLA NO LO DUDE

Y para la cunicultura rural,
MASSILA



Exclusivista para España de los reproductores HYLA:

HISPANHIBRID S.A

Afores, s/n. Tel.: (977) 63 80 00
VILA-RODONA (Tarragona)

DISTRIBUIDORES:

Zona de ASTURIAS, LEON Y ZAMORA:
MIGUEL PELLITERO. Paseo Blanco Cela, 15.
ASTORGA (León). Tel.: 987-615616

Zona de GALICIA:
CUNICOOP. Puente, 50. PETIN DE VALDEHORRAS
(Orense). Tels.: 988-310304 y 310414

Zona de BARCELONA, GERONA, I. BALEARES:
JOAN POCURULL. Apartado de Correos 206
GRANOLLERS (Barcelona). Tels.: 93-8492706/0022

Zona de ZARAGOZA, HUESCA:
ARACO. Camino B, s/n
LECIÑENA (Zaragoza) Tel.: 22

Zona del PAIS VASCO, SANTANDER, NAVARRA;
GRANJA DE SELECCION CUNICOLA "UNTZI"
Barrio Kampanxu, GERNIKA (Vizcaya)
Tels.: 94-6851365 y 6853072

Zona de BURGOS, SORIA, VALLADOLID, PALENCIA:
HIBRIDOS CASTELLANOS. Santa Catalina, 16
ARANDA DE DUERO (Burgos). Tels.: 947-501253/0587

Zona de ALICANTE, ALBACETE, MURCIA, JAEN,
CIUDAD REAL, CUENCA:
CUMASA. Rosario, 84. ALBACETE
Tels.: 967-229894 y 237046

SOLO SON CONEJOS HYLA LOS QUE LLEVAN EL CROTAL HYLA NUMERADO
SERVICIO POST VENTA Y ASESORAMIENTO TECNICO ASEGURADOS

Tabla 1. Composición de los tres piensos usados en la prueba.

Materias primas	Testigo (T)	Glúcidos de membrana (Gm)	Glúcidos celulares (Gc)
Trigo	—	—	15
Avena	25,7	22,5	—
Alfalfa	25,7	25,5	15
Heno	25,7	25,4	20
Paja	8	—	—
Harina de corteza de pino	—	8,5	10
Manioca	—	—	20
Soja 50	6	11	12,5
Gluten 60	2	—	—
Aceite de soja	2	1	2
Melaza	3	1	2,5
Corrector y minerales	1,9	2,1	3

blas 1 y 2, valorándose los glúcidos de membrana por el método de Van Soest y el contenido en almidón por polarimetría tras un doble tratamiento de la muestra por ácido clorhídrico en caliente o tras extracción en etanol al 40 por ciento después de un tratamiento con ácido clorhídrico diluido en caliente.

Estudios efectuados: Al final de las tres semanas fueron sacrificados 10 animales de cada lote, extrayéndose inmediatamente el contenido de sus ciegos para realizar las siguientes operaciones:

a) Bioquímica.

Medición del pH —a los pocos minutos del sacrificio.

Dosificación de los A.G.V. —por cromatografía de gases.

Dosificación de amoníaco: por colorimetría.

b) Bacteriología.

Todos los muestreos han sido efectuados con ayuda de un dispositivo en espiral, a partir de un gramo de contenido cecal diluido a 1/10 en medio de Triptona-sal. La lectura de las cajas se realizó con un contador laser y las distintas agrupaciones de bacterias motivo de estudio fueron las siguientes:

—*Escherichia coli* sobre medio de gelosa con desoxicolato sódico, incubándose durante 24 horas a 44° C.

—*Flora anaerobia* sobre gelosa adicionada de triptosa-suero, adicionada con colistina (2.800 U.I./ml.), con incubación en una cámara anaerobia a 37° C.

Tabla 2. Características de los tres piensos (en % de materia bruta).

Principios inmediatos	T	Gm	Gc
Sustancias nitrogenadas	15,7	15,2	17,7
Celulosa (Wendee)	13,5	17	10
Glúcidos (Van Soest)			
de membrana:	29	37,2	22,4
hemicelulosa	13,3	14,3	10,2
celulosa	12,4	15,9	6,6
lignina	3,4	7	5,1
Glúcidos celulares:	26,6	23,4	41
almidón	20,1	18,5	35
azúcares solubles	6,5	4,9	6

durante 48 horas. Esta flora representa el conjunto de la flora cecal insensible a la colistina —se supone que las enterobacterias resultaron eliminadas por dicho antibiótico.

—*Flora anaerobia esporulada*, aplicada sobre el mismo medio, tras calentar el inóculo a 80° C. durante 10 minutos: esta flora la constituyen los anaerobios estrictos esporulados —flora inexistente sobre el mismo medio de anaerobiosis— y que está básicamente representada por el género *Clostridium*.

—*Flora anaerobia no esporulada* (Gram+ y gram —), resistente a la colistina, obtenida por diferencia entre las dos floras anaerobias procedentes y que puede estar reflejada por los gérmenes *Sphaerophorus*, *Eubacterium*, *Ramibacterium*, *Catenabacterium* y *Bacteroides*, resistentes a la colistina, conjunto que es productor de ácidos orgánicos.

Resultados

Los resultados de las dosis de ácidos grasos volátiles vienen señalados en la tabla 3,

las proporciones de los respectivos tres A.G.V. se señalan en la tabla 4 y los resultados de las mediciones del pH y dosis de NH₃ (amoníaco) están relacionados en la tabla 5.

Los resultados bacterianos, basados en los recuentos de gérmenes —colibacilos, clostridium y relación *Sphaerophorus/Bacteroides*— se describen en el esquema n.º 1.

Interpretación de los resultados y discusión

Ácidos grasos volátiles (A.G.V.): El lote que tomó el pienso Gm apreció una clara reducción de los niveles de los A.G.V. totales. Esta reducción fue debida a una escasa cantidad de ácido acético (C₂) —24,7 mmol./Kg.— y ácido butírico (C₄) —3,3 mmol./Kg.— en tanto que las cantidades de ácido propiónico (C₃) resultan incambiables —6,2 mmol./Kg.

Expresados en porcentajes, las proporciones de C₃ y C₄ son totalmente inversas en relación a las observadas en el lote "T" (C₃: 18,1 en vez de 6,9) y (C₄: 9,6 en vez de 19,8).

Los porcentajes de C₃ y C₄ puestos en

Tabla 3. Dosificación de Ácidos Grasos Volátiles en los contenidos cecales (en mmol./Kg. peso bruto)

A.G.V.	Tipos de piensos		
	T	Gm	Gc
Ac. acético (C ₂)	a 61,3 ± 6	b 24,7 ± 12,4 ***	a 52,4 ± 17,7
Ac. propiónico (C ₃)	a 5,8 ± 5	a 6,2 ± 6,3	a 5,2 ± 5,9
Ac. butírico (C ₄)	a 16,6 ± 4,4	b 3,3 ± 1,5 ***	a 17,3 ± 7,1
A.G.V. (totales)	a 83,7	b 34,2 ***	a 74,9

*** 0,001.

Tabla 4. Proporciones respectivas de los Ácidos Grasos Volátiles en los contenidos cecales (en % de AGV totales).

A.G.V.	Tipos de piensos		
	T	Gm	Gc
C ₂	73,2	72,2	69,9
C ₃	6,9	18,1	6,9
C ₄	19,8	9,6	23

sobrino

calidad y prestigio en productos para cunicultura

MIXO-VAC

Vacuna viva liofilizada contra la mixomatosis.

RINO-VAC

Vacuna inactivada contra las enfermedades respiratorias del conejo producidas por Pasteurelas y Bordetelas, con adyuvante oleoso.

CLOSTRI-VAC

Anacultivo contra las enterotoxemias de los conejos.

SULAPIN-N

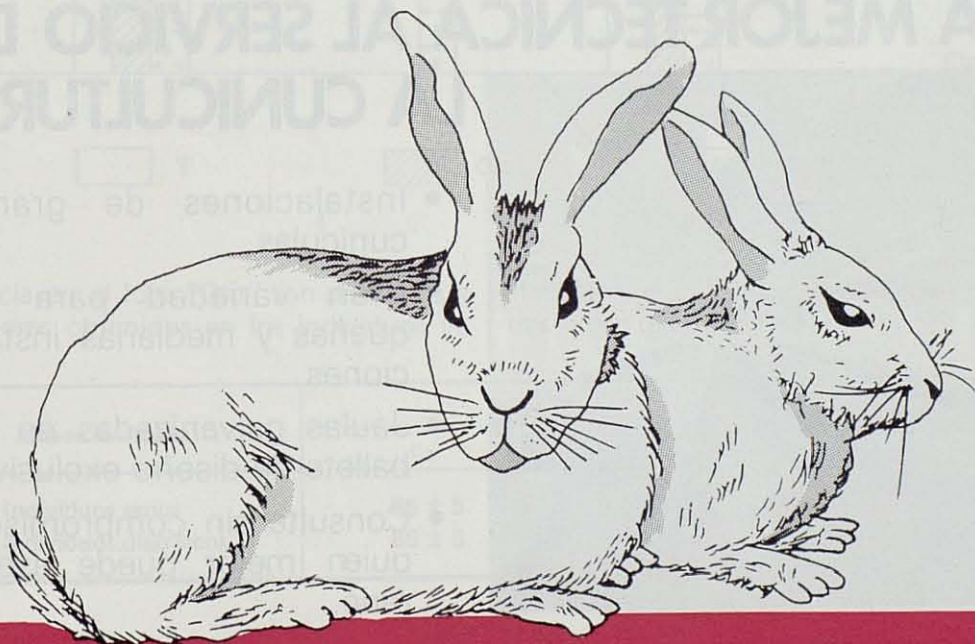
Anticoccidiósico y antidiarreico para conejos, en forma de solución hidrosoluble.

PULSANA

Antimicótico y antiséptico de uso tópico en forma de aerosol.

TETRACICLINA-50

Asociación antibiótica-vitaminica en forma de polvo hidrosoluble.

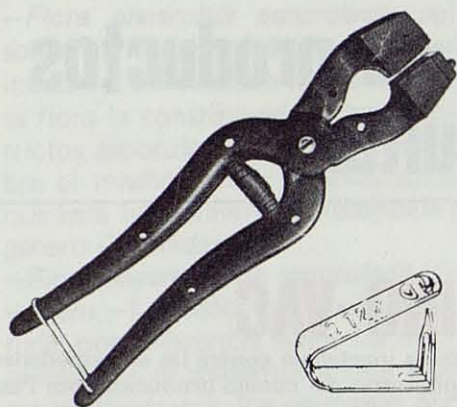


laboratorios sobrino, s.a.

Apartado 49-Tel. 29 00 01 (5 líneas)-Telex 57.223 SLOT E
VALL DE BIANYA-OTOT (Gerona)

MARCAS Y TATUADORES PARA CONEJOS

EN CONFORMIDAD CON LAS
NORMAS OFICIALES



Masalles, s.a.

Fábrica: Industria, 6
RIPOLLET (Barcelona)
Tels.: (93) 692 18 24 y 692 09 89
Granja: Dosrius, 38
08035 BARCELONA
Tels.: (93) 229 58 47 y 229 25 71
Télex: 54095 MALS E

AVANZADA **biocun Biona** PARA LA CUNICULTURA

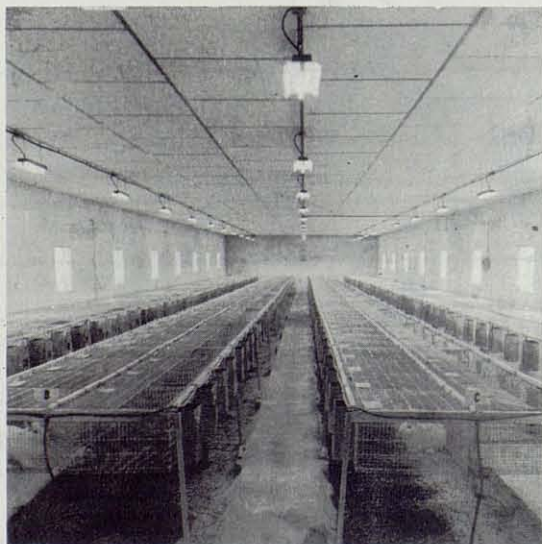


¡tiene el secreto!

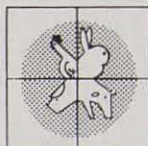


CONSULTE A SU DISTRIBUIDOR **Biona**

LA MEJOR TECNICA AL SERVICIO DE LA CUNICULTURA



- Instalaciones de granjas cunícolas.
- Gran variedad para pequeñas y medianas instalaciones.
- Jaulas galvanizadas en cablete de diseño exclusivo.
- Consulte sin compromiso a quien mejor puede asesorarle.



HERGAL

Fábrica y oficinas: Ctra. Nacional 340, Km. 16 - Paraje de Belén - Tlf. 65 81 36. LIBRILLA (Murcia)

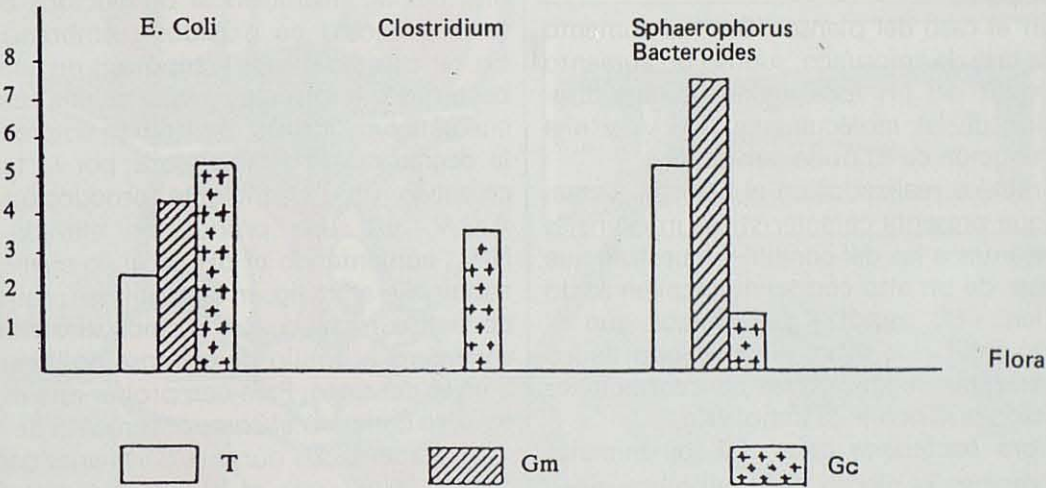
Tabla 5. Resultado de las valoraciones de los pH y amoniaco en los contenidos cecales (en mmol./Kg. peso bruto).

A.G.V.	Tipos de pienso		
	T	Gm	Gc
pH	a 5,7 ± 0,3	b 6,5 ± 0,1***	a 5,8 ± 0,3
NH ₃	a 12,9 ± 2,3	b 28,8 ± 7 ***	a 16,4 ± 8,7

*** p < 0,001.

Número de
gérmes
contenidos
en el ciego
Log 10/g

Esquema 1.



evidencia en el lote "Gm" son próximos a los valores obtenidos en los individuos ya afectados, o próximos al padecimiento de trastornos digestivos.

Estado fisiológico	A.G.V. (%)		
	C ₂	C ₃	C ₄
Individuos sanos	65 ± 5	6 ± 1	27 ± 5
Individuos diarreicos	65 ± 5	15 ± 3	17 ± 3

El contenido en agua de los ciegos fue idéntico para los animales de los tres lotes, siendo respectivamente el 78 por ciento para el pienso T, 76 por ciento para el "Gm" y 76 por ciento para el "Gc"; la comparación de las tasas de A.G.V. expresados en mmlo./Kg. de peso bruto resultó distinto en los lotes alimentados con piensos "T"

"Gm" y "Gc".

El pH y el NH_3 : Con el alimento "Gm" se notó un significativo **aumento al 1 por mil del pH** y de la tasa de amoníaco. Este aumento no se debe a una sobrecarga proteica de origen alimenticio pues el contenido del pienso en materias nitrogenadas del pienso "Gm" era idéntico al del pienso "T" e inferior al del pienso "Gc"; se trata pues de una perturbación del metabolismo microbiano y verosímilmente por una modificación de la flora proteolítica.

En los individuos de los lotes "T" y "Gc", las tasas y porcentajes de los ácidos grasos volátiles, así como los valores de pH, están de acuerdo con los señalados por distintos autores.

Los A.G.V. ejercen un poder inhibitor sobre el crecimiento de determinadas bacterias, poder que ha sido atribuido por diferentes autores a la presencia de A.G.V. no disociados.

En el caso del pienso "Gm" el aumento de la tasa de amoníaco, supuso un aumento del valor del pH local del ciego, una disociación de las moléculas de A.G.V. y una disminución de su poder inhibitor.

Trabajos realizados en el hamster —especie que presenta características intestinales semejantes a las del conejo—, muestran que a pesar de un alto contenido cecal en ácido acético —80 mmol./Kg.—, parece que el efecto inhibitor sobre el desarrollo de los *Clostridium* obedece a las concentraciones de ácido butírico —25 mmol./Kg.

Flora bacteriana cecal. En los animales que reciben el pienso "T", hubo una mínima presencia de flora colibacilar ($2,5 \times 10_2$) cosa característica del conejo sano.

En la flora cecal de los animales que recibieron el citado pienso, resultó negativo el hallazgo de clostridiums y la flora a base de *Bacteroides* alcanzaron el valor $1,3 \times 10_5$.

En el caso del pienso "Gc" la flora colibacilar fue más importante ($2 \times 10_5$), la flora de bacteroides fue reducida y se notó una presencia notable de la flora de *Clostridium* ($6 \times 10_3$).

Las distintas especies de *Clostridium* necesitan para manifestar su poder toxígeno un pH ligeramente alcalino y se destaca en este caso que pese a la presencia de una población de *Clostridium*, el pH cecal se man-

tuvo ácido (pH 5,8), lo cual puede explicar el comportamiento sanitario normal de los gazapos de este lote.

Por lo que se refiere al pienso "Gm", se apreció la presencia de una flora colibacilar media ($2 \times 10_4$), ausencia de *Clostridium* y existencia de una flora de bacteroides muy abundante ($5 \times 10_7$). El desarrollo de esta flora celulolítica, parece ser debida al alto contenido del alimento en fibra por glúcidos de membrana (37 por ciento), no siendo precisamente esta flora la que produce gran cantidad de A.G.V. La explicación de esta paradoja sería la siguiente:

Cuando se ha estudiado el síndrome "Paresia cecal-edema pulmonar", se llegó a la conclusión de que se produce la acción sinérgica de dos factores principales que conducen a un verdadero bloqueo alimenticio a nivel del ciego: un factor ambiental —frío, corrientes de aire, etc.— y un factor nutricional: insuficiencia de glúcidos celulares y exceso de glúcidos membranosos. En tal caso emitimos la hipótesis de que las bacterias celulolíticas, a falta de una fuente energética suficiente, no podían emprender la degradación de la celulosa; por lo tanto causaban una insuficiente producción de A.G.V. y/o una producción elevada de NH_3 , aumentando el pH cecal, lo cual contribuiría a amortiguar la motilidad, causando transcurridas cuatro o cinco semanas un verdadero acúmulo de celulosa no digerida a nivel del ciego. Para comprobar esta hipótesis, se comparó el comportamiento de dos lotes alimentados durante 6 semanas con el pienso "Gm" con el alimento testimonio "T". La mortalidad del lote "T" fue del 9,5 por ciento frente al 27 por ciento del lote "Gm". En el lote "Gm" las mortalidades se dieron tardíamente —a la 3.^a, 4.^a y 5.^a semana— y casi siempre con estreñimiento claro del ciego. Esta observación confería el papel de la alimentación como factor de riesgo —y no el único— en la aparición de estreñimientos mortales.

Conclusión

Los resultados del presente estudio, demuestran que es perfectamente posible modificar profundamente por medio de la alimentación, las características bioquímicas

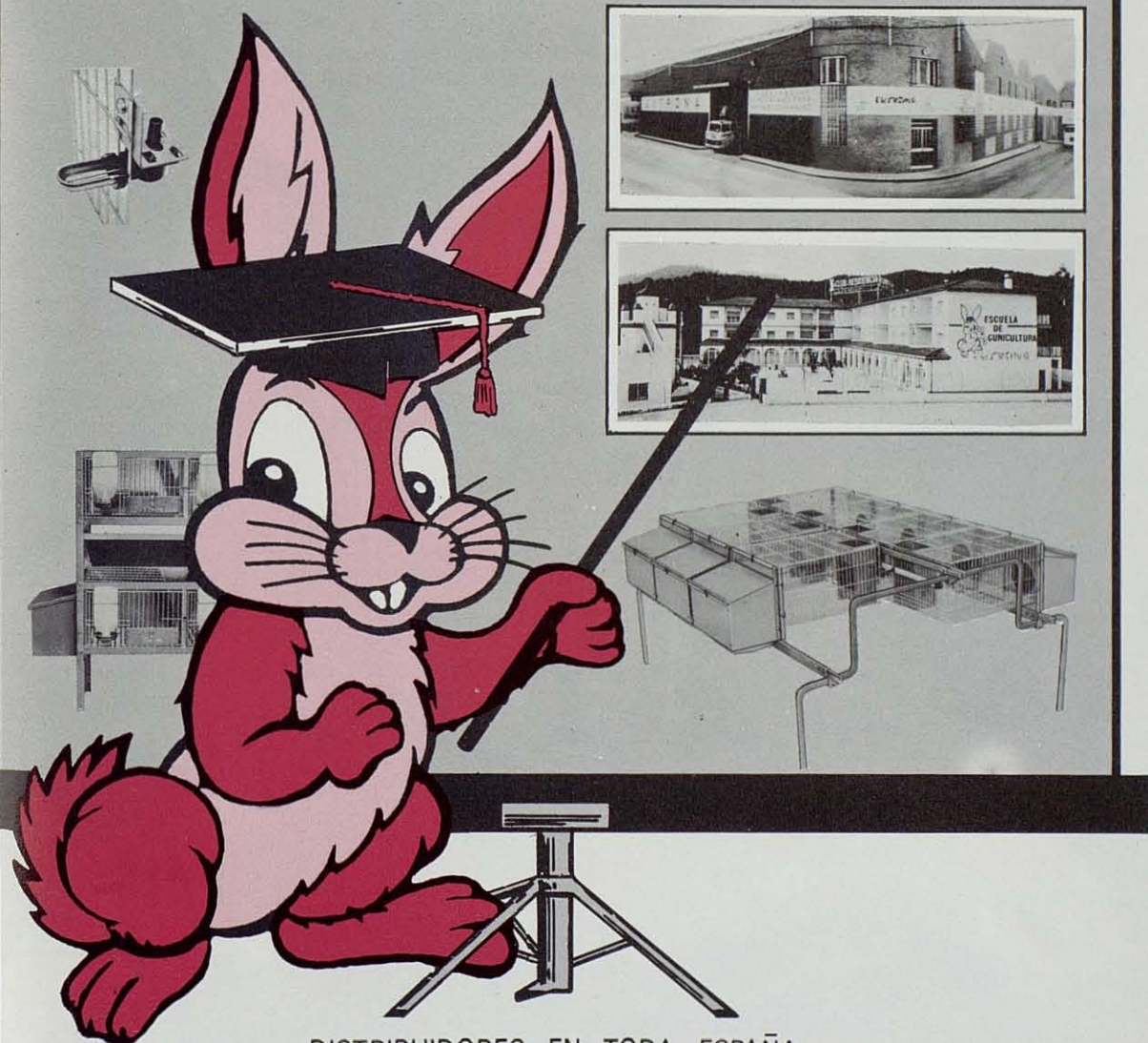
(Continúa en página 217)



EXTRONA

cunicultura con "CLASE"

INVESTIGACION * EXPERIENCIA * GARANTIA * SERVICIO



DISTRIBUIDORES EN TODA ESPAÑA

Fundada en 1929, es la primera firma europea dedicada exclusivamente a la fabricación de equipos para cunicultura industrial y rural, con la más avanzada tecnología y mayor calidad a menor precio.

Es la única empresa que forma gratuitamente a sus clientes como cunicultores, en su propia "RESIDENCIA-ESCUELA".

Antes de proyectar o equipar su granja, confíe en el asesoramiento gratuito y sin compromiso de EXTRONA.

FABRICA Y OFICINAS:

Polígono Industrial "Can Mir" Carretera de Terrassa a Viladecaballs Km. 2'800 Tel (93) 788 58 66 - 788 88 43 • VILADECABALLS (Barcelona)

MIXOHIPRA FSA

nuevo



*Libre de
riesgos*

HETEROLOGA

*Totalmente
inocua*

HISTOVACUNA

*Altamente
inmunogena*

ADYUVANTADA

HISTOVACUNA VIVA HETERÓLOGA ADYUVANTADA CONTRA LA MIXOMATOSIS

LABORATORIOS DE SANIDAD VETERINARIA HIPRA, S. A.

MADRID: PASEO MARQUES DE ZAFRA, 21 - TEL. (91) 245 20 24 - 28028-MADRID
BARCELONA: LAS BRASAS, S/N - TEL. (93) 10 22 41 - TEL. FAX (93) 10 22 41